



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE
LA CALLE ELÍAS AGUIRRE, DISTRITO DE JAYANCA, DEPARTAMENTO
LAMBAYEQUE-2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Solis Santoyo, William Enrique (ORCID: 0000-0002-2070-4238)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por permitir que llegue a esta etapa de mi vida, en la que puedo lograr complementar mi carrera laboral con este logro educativo, dándome fuerza para seguir ante los momentos difíciles que se presentaron durante el camino, a mis padres por su motivación y apoyo constante durante estos años

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por ser mi fortaleza durante toda mi vida y esta etapa de crecimiento, a mis padres por ser el apoyo incondicional y forjarme para lograr mis metas. Agradecimiento especial a mis catedráticos durante esta travesía educativa, por la dedicación y empeño impuestos, formándome profesional y éticamente en la carrera.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	18
V. RESULTADOS.....	20
VI. DISCUSIÓN.....	35
VII. CONCLUSIONES.....	38
VIII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Índice de Condición del Pavimento.....	9
Tabla 02: Presupuesto.....	16
Tabla 03: Índice de calificación.....	18
Tabla 04: Resultados método PCI.....	19
Tabla 05: Presupuesto para rehabilitación y mantenimiento... ..	31
Cuadro N° 7: Cronograma de ejecución.....	37

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la condición superficial del pavimento rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021, y como objetivos específicos; Evaluar el índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021; Identificar cuáles son las fallas más frecuentes en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021; Identificar cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020; Elaborar el presupuesto del mantenimiento de las calles Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. Mediante la metodología de investigación básica, descriptiva- explicativa, con un diseño no experimental- transversal, la investigación realizada fue de enfoque cuantitativo. Para la cual se determinó utilizar una población comprendida de la calle Elías Aguirre.

Palabras claves: Pavimento rígido, método PCI, condición del pavimento.

ABSTRACT

This research was carried out with the objective of evaluating the surface condition of the rigid pavement of Calle Elías Aguirre, Applying the PCI Method, Jayanca District, Lambayeque Department-2021, and as specific objectives; Evaluate the Rigid Pavement Condition index of Calle Elías Aguirre, Applying the PCI Method, Jayanca District, Lambayeque Department-2021; Identify which are the most frequent failures in the Rigid Pavement of Calle Elías Aguirre, Applying the PCI Method, District of Jayanca, Department Lambayeque-2021; Identify which are the most severe faults that the Rigid Pavement of Elías Aguirre Street presents, Applying the PCI Method, Jayanca District, Lambayeque Department-2020; Prepare the budget for the maintenance of the Elías Aguirre streets, Applying the PCI Method, Jayanca District, Lambayeque Department-2021. Using the basic, descriptive-explanatory research methodology, with a non-experimental-transversal design, the research carried out was of a quantitative approach. For which it was determined to use a population comprised Elías Aguirre.

Keywords: Rigid pavement, PCI method, pavement condición

I. INTRODUCCIÓN

Las diversas obras civiles son importantes puesto que son la solución a diversos problemas que pueda percibir la población, teniendo como propósito mejorar la organización del territorio para sostener las ciudades, con la finalidad de contribuir al desarrollo y progreso, mejorando la calidad de vida de la población, sin embargo, estas mismas forman parte de una industria que genera destrucción física y medio ambiental, es por ello que se hace necesario el uso de indicadores que permitan obtener el grado de sustentabilidad de las obras durante su ciclo de utilidad, por tanto se debe realizar un estudio vial y establecer un plan de mantenimiento , rehabilitación o reconstrucción, considerando que en cada fase del proyecto se producen impactos que afectan las diferentes dimensiones como son, económica, ambiental y social.

El pavimento a nivel nacional presenta diferentes tipos de fallas y deterioro en su infraestructura vial, lo que no permite un buen uso durante su periodo vital de funcionamiento; el distrito de Jayanca no es ajeno a este problema que se suscita durante el periodo de utilidad del pavimento, siendo la causa recurrente de estos problemas la falta de mantenimientos de los pavimentos rígidos de la estructura vial; (PEREIRA R.; MONTEIRO F., GALVAO y VASCONCELOS 2019, p.203) “Estructura conformada por losas de hormigón de cemento Portland, elaboradas con la función simultánea de revestimiento de suelo y base”

Jayanca es una ciudad congestionada en sus vías principales, presentando en sus pavimentos diversos tipos de daños, por consiguiente, deben implementar métodos eficientes que brinden soluciones de forma rápida. Es así que, falta de una alternativa de solución eficiente de dar mantenimiento a las vías, la población cansados de esperar por una solución, optan por hacer auto reparaciones, que

consiste en rellenado con materiales económicos que tengan a su alcance, con el fin de tener una circulación normal, siendo esto perjudicial para el pavimento rígido.

Por ende, es necesario conocer a profundidad el estado del Pavimento Rígido de la calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, en las cuales se refleja a simple vista diferentes fallas superficiales, siendo necesario implementar un método que aporte a realizar una evaluación para poder brindar un apropiado sistema de rehabilitación y mantenimiento.

Bajo la perspectiva establecida anteriormente en la investigación, se plantea la siguiente interrogante general ¿Cuál es la condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021?, y como preguntas específicas nos hemos formulado ¿Qué fallas presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre? , ¿Cuál es el nivel de deterioro del pavimento en la calle Elías Aguirre?, ¿Qué acciones serían las más adecuadas para proponer a las autoridades competentes y superar esta problemática?.

Por consiguiente, la justificación de la investigación, es implementar una metodología para la evaluación del pavimento, brindando un aporte económicamente funcional y viable que nos permita detectar a tiempo las fallas e implementar medidas oportunas que buscan minimizar los daños y costos a futuro. La finalidad del proyecto es obtener resultados objetivos, que nos permitan realizar con eficacia las estrategias de intervención para el mantenimiento de las diversas obras viales.

Como objetivo general se planteó, Evaluar la condición superficial del pavimento rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021 y como objetivos específicos: 1. Evaluar el índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. 2. Identificar cuáles son

las fallas más frecuentes en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. 3. Identificar cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. 4. Elaborar el presupuesto del mantenimiento de las calles Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021.

Para la investigación se desarrolla la siguiente hipótesis, **H1**: La aplicación de la metodología del Índice del Condición del Pavimento (PCI) permitirá optimizar la evaluación de pavimento.

Por consiguiente, se pasa a desarrollar tres hipótesis específicas: **1.** si se aplica el método PCI, se logrará identificar el índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. **2.** si se aplica el método PCI, se logrará detectar las fallas encontradas frecuentemente en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. **3.** si se aplica el método PCI, se logrará detectar las fallas de mayor severidad que presenta en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021.

II. MARCO TEÓRICO

En relación con las previas investigaciones en el contexto internacional:

COTE, Gina y Villalba, L. (2017) en su investigación “Índice De Condición Del Pavimento Rígido En La Ciudad De Cartagena De Indias Y Medidas De Conservación. Caso De Estudio: Carrera 1ra del Barrio Bocagrande-Cartagena”, realizada con el objetivo de establecer el estado actual del pavimento mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI), de acuerdo con los datos obtenidos con la herramienta de evaluación se llega a concluir que, una de la avenidas obtuvo de resultado un PCI= 44.4%, en escala de clasificación de la norma ASTM D-6433 07, se ubica la muestra en un estado regular, en total de muestras estudiadas el 65% presentó un estado regular, un 25% malo y un 10% bueno.

RAMOS, Federico (2015), en su “Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, Castillogrande y Bocagrande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena”. Realizada en la universidad de Cartagena de Indias – Colombia, con el objetivo de elaborar un estudio que nos facilite detectar fallas del pavimento mediante el método PCI, en concordancia con las fichas aplicadas para la evaluación del pavimento se logró determinar el índice PCI = 50 ubicándose en un estado regular. De acuerdo con el método establecido en la investigación, muestra que mediante esta herramienta es posible detectar los daños en el pavimento y así facilitar su rehabilitación y tratamiento a tiempo, como una manera de prevención.

PRUNELL, Sabrina. (2011), en su “Estudio De Patologías En Pavimentos De Hormigón”, realizada con el objetivo de establecer los daños en los pavimentos existente y su efecto en la carga vehicular de la ciudad de la plata, Argentina , llego a concluir que se evidencian distintas fallas en el pavimentos, las cuales fueron generadas por el paso del tiempo, puesto concreto es un material frágil de baja capacidad de deformación bajo tensiones de tracción, reacciones

dañinas y el medio ambiente pueden producir el desarrollo de tensiones de tracción en el concreto, generando como resultado una fisura o grieta que puede afectar el comportamiento del pavimento, ocasionando daños con el pasar del tiempo y la constante transpirabilidad vehicular.

A nivel nacional hemos encontrado los siguientes estudios que respaldan la investigación:

MORALES, Sonia (2018), en su estudio “Evaluación de la estructura del pavimento rígido en el jr. San Martín de la ciudad de Caraz- Ancash – 2018”, investigación de tipo descriptivo, analítico no experimental y de corte transversal, cuyo propósito fue evaluar la estructura del pavimento rígido, mediante la metodología del PCI, llegando a concluir mediante el análisis de datos establecido por la recolección de la ficha que, el índice de condición del pavimento es 34 %, reflejando un estado malo, mostrando que cada muestra estudiada se evidencia diferentes tipos de daños y severidades, como grietas y parches por la mala ejecución y mantenimiento de las mismas.

PALOMINO, Yuri (2017), en su investigación “Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Rígido, Aplicando el Método del PCI, en las Pistas del Jr. Callao Cuadra 3 Y 4, y Prolg. Jr. Callao Cuadra 5 y 6 Del Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento De Ayacucho, Junio – 2017”, de tipo no experimental descriptiva, realizada con el objetivo de identificar, clasificación y evaluación de las patologías, empleando la metodología PCI para evaluar el pavimento en la zona llega a la conclusión que la muestra arroja un PCI de 44,00, ubicándolo en condición regular; la Muestra número dos obtuvo un PCI de 59,00; reflejando un estado bueno, la tercera muestra aplicada presenta una condición regular de PCI 52,00; en la cuarta muestra aplicada se obtuvieron un PCI 24,00 de condición muy malo. En el balance final de todas las muestras aplicadas y datos recopilados de la investigación, se concluye que la condición del pavimento es de 45, determinando que se encuentra dentro del rango de clasificación regular.

MESTANZA, Luis (2016), en su tesis “Determinación y Evaluación de Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional De La Superficie De Las Pistas En La Calle Cesar Calvo De Araujo, Distrito De Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto-Mayo 2016”, de tipo descriptiva no experimental , llevada a cabo con el objetivo de determinar y evaluar la patología del mortero para obtener el índice de la superficie de las pistas; la cual en base a los estudios realizados, concluye que 64.85% de las estructuras del pavimento presenta diversos daños y patologías, siendo los daños frecuentes grietas lineales, de esquina, parches grandes y pequeños. Por lo tanto, se ubica en un rango de clasificaciones actual de la pista en estudio muy malo.

En el contexto local tenemos los siguientes estudios que respaldan la investigación:

MUNDACA, Armando (2019), “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chocope, Lambayeque – Lambayeque”. De tipo descriptivo no experimental, investigación realizada con objetivo evaluar el pavimento mediante el método PCI, llegando a la conclusión que las fallas existentes en la calle evaluadas que comprende el distrito de Chocope, son originadas por la población y por el comportamiento del suelo, fundamentando la efectividad que brinda su método para evaluación de patologías del pavimento propone realizar una actividad de rehabilitación para corregir daños y así evitar que las patologías presentes en las calles del distrito aumenten su severidad; puesto que la mayor parte son triviales; así mismo considerar los daños que se generan que en épocas de lluvias, generando daños a la estructura. De acuerdo al método del PCI, hemos obtenido clasificaciones de regular, bueno, muy bueno y excelente.

DÁVILA Jorge, Huangal N. y Salazar W. (2017). En su investigación “Aplicación Del Método Del PCI en la Evaluación Superficial del Pavimento Rígido de la Vía Canal de la Avenida Chiclayo Distrito José Leonardo Ortiz Provincia de Chiclayo Periodo 2016”. Estudio no experimental, descriptivo, elaborada con el objetivo de establecer el diagnóstico del Pavimento mediante la aplicación del método del PCI. Se concluye que, en los tres primeros kilómetros evaluados se evidencia que un 47 % de fallas establecidas en el PCI, se encuentran en la vía canal, mediante la aplicación del método se halan grietas de esquina, losa dividida, desnivel de Carril, grieta longitudinal, parcheo grande y pequeño, pulimientos de agregados, retracción, descascaramiento de esquina y de Juntas; del mismo modo en los últimos tres kilómetros se encontró que el 37% del tipo de fallas señaladas en el formato PCI, se encuentran fallas similares a las halladas en el primer tramo evaluado y un tipo de falla de mayor incidencia registrada en este tramo es la falla denominada Grieta Longitudinal de severidad media a alta.

En la localidad de Jayanca, los pavimentos se encuentran en mal estado, presentando en mayor parte asentamientos, fisuras, fallas y grietas que va reduciendo su vida útil a favor de la población. Según estudios realizados en anteriores años sobre el pavimento en las calles de la localidad, con el objetivo de determinar el estado que reflejan las vías y de esta forma brindar bienestar de tránsito. De esta manera evitar que la población afecte más las vías llenando y parchando huecos, fisuras, grietas, etc., presentándose diferentes tipos de patologías en el pavimento rígido, por donde se obtiene una mayor fluidez vehicular se encuentra en pésimo estado. Esto es uno de los factores por los cuales las vías no pueden tener un libre acceso, a su vez deteriora notablemente a los vehículos debido a que no brinda estabilidad”.

Son diversos los puntos de vista y las distintas teorías en base a nuestra investigación, en este sentido consideramos las siguientes teorías que respaldan la investigación:

Con respecto a las teorías del pavimento, como sabemos, un pavimento se clasifican en dos categorías, como mencionan los autores MEMON, HASSAN y PATHAN (2016). Históricamente, los pavimentos se han dividido en dos categorías, la cuales son rígidos y flexibles. Existe una diferencia entre estas, ya que una está constituida de hormigón y otra de asfalto. El pavimento de hormigón es una estructura rígida y el asfalto es una estructura flexible (p. 400).

Los pavimentos son estructuras de capas superpuestas, el pavimento flexible es un pavimento compuesto por una carpeta de rodadura asfáltica, expuesta sobre el terreno natural compuesto por una capa base y una de sub base, las cuales estas compuestas de grava o piedra, con una capacidad portante, concordando con el estudio de suelo. Por el contrario, el pavimento rígido cuenta con una carpeta de rodadura de hormigón (concreto) y cuenta con una capa base entre el pavimento y suelo.

OSPINA Janette (2018) “sustenta que el pavimento es un recubrimiento de capas superpuestas en un terreno, las cuales están formadas por agregados que ayudan a generar resistencia y soporte a las cargas generadas por el tránsito vehicular y peatonal” (p.37)

Un pavimento rígido básicamente es aquel que está compuesto por una losa de concreto simple o armado, sustenta los autores (AMREEN N. y MILIND. V. 2015, p.222). Que el pavimento de hormigón o rígidos pavimentos, se componen de cemento Portland concreto y puede tener o no una base curso entre el pavimento y la subrasante. El pavimento es capa estructural que cubre el suelo natural, la cual debe ser duradera de acuerdo al estudio y diseño, en otros países como India el sistema de pavimentos asfálticos y de concreto es ampliamente utilizada, puesto que el concreto en sí, muestra baja resistencia a la tracción, baja capacidad de agrietamiento, fragilidad y poca ductilidad.

El hormigón es una mezcla de agregado fino y grueso, más cemento y agua, a la cual se le adiciona un aditivo, llegando a obtener de estos elementos un material altamente resistente. (MEF 2015, p.27). “El pavimento Rígido o hormigón está Conformado por losa de concreto de cemento hidráulico y una subbase granular para uniformizar las características de cimentación de la losa”

Las causas que generan los daños en el pavimento se deben a la elaboración de estructuras deficientes, deficiencia en el sellado, que posibilita la acumulación de material en las juntas, filtraciones de agua que puedan generar daños y cambios climáticos, se manifiesta en el Manual inspección visual de Pavimentos (2006), que “el motivo más recurrente es el daño por parte superior del pavimento especialmente debido al grosor de estructura deficiente y deflexiones”. (p.7)

Una de los daños visibles del pavimento que se muestran frecuentemente son las depresiones, según la ASTM International (2007). Manifiesta que las depresiones son pavimento localizado, causado por el endurecimiento de material de sello, la pérdida de adherencia con las losas, el levantamiento de material utilizado como sello, otras de las causas son la junta saltada. Así mismo se pueden generar daños como, grietas de esquina, aberturas longitudinales causadas por el aumento de cargas, aberturas transversales, estas patologías de pavimento se generan por no apegarse a los lineamientos de construcción establecidos.

Los criterios de evaluación del pavimento a considerar según (WISTON G., OLARTE A. 2017, p. 13-17) son: Levantamiento topográfico, este estudio nos permitirá examinar el terreno y delimitar sus características físicas y geográficas de la superficie, logrando georreferenciar la calle, establecer sus curvas de nivel y pendientes; Estudio de tránsito, puesto que nos permite determinar el IMD, que nos brinda los datos necesarios para la elaboración del

diseño del pavimento; Estudio de suelos, este aspecto nos permite obtener un indicador de la composición de las capas de suelo, mediante estudios que brindan información sobre la resistencia o capacidad portante; y finalmente elaborar un Diagnóstico de redes de servicios públicos.

Así mismo pasamos a sustentar las siguientes teorías que evalúan las condiciones del pavimento; como sabemos el método VIZIR también nos ayuda a la evaluar pavimentos rígidos y flexibles; es así que el autor AMAYA y Rojas. (2017), señala que, “La metodología de auscultación francesa VIZIR es un sistema mediante el cual se puede calificar la condición de los pavimentos. Se caracteriza por dar una clasificación de dos tipos de daños, el tipo A, que son los daños estructurales y tipo B funcionales”. (p.31)

Es un sistema mediante el cual se puede calificar las condiciones superficiales del pavimento, representando una condición que permitirá tomar algunas medidas de mejoramiento. Este índice ha sido desarrollado por el Laboratorio Central des Pontset Chaussées France o por sus siglas en inglés LCPC. Es un sistema de simple comprensión y aplicación. En este sistema los daños de tipo A están asociados a carencia y capacidad estructural del pavimento; por otra parte, los daños de tipo B son asociados con los aspectos en el proceso de construcción.

Una de las metodologías más empleadas en la actualidad para la evaluación del pavimento es el PCI (Present Condition Index), como señala SIERRA, Cristian y RIVAS Andrés (2016) “es la metodología más completa para realizar una calificación y evaluación de pavimentos, dentro de los modelos de Gestión Vial en la actualidad”.

PCI, es la metodología es completa para la evaluación de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad, consiste en evaluar el comportamiento del pavimento, mediante la observación, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas

especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta. (FAREED M., KHALED A., Haleem R., ALI. 2016, p.03) Este índice sirve para representar las degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles y de hormigón, de esta manera hallar la condición e integridad estructural del pavimento y poder implementar un plan de tratamiento.

Tabla 1: Índice de Condición del Pavimento (PCI) y escala de clasificación

RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	Bueno
85-70	Satisfactorio
70-55	Regular
55-40	Malo
40-25	Muy Malo
25-10	Grave
10-0	Colapsado

El método PCI es utilizado para identificar diversos tipos de fallas codificadas establecidas en el pavimento, (ASTM 5340-98 2005, p. 4) Establece que el PCI es un indicador numérico que le da una calificación a las condiciones superficiales del pavimento, proporcionando una medición de las condiciones actuales basada en las fallas observadas en la superficie, indicando también su integridad estructural y condiciones operacionales. Mediante el monitoreo continuo de este método, logramos determinar en qué índice de daños o deterioro se encuentra la muestra estudiada y de esta manera identificar el nivel en el cual se encuentra cada muestra, logrando brindar con anticipación una medida de rehabilitación y mantenimiento de las vías.

Formula de unidad de muestreo para evaluación:

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + \sigma^2}$$

Dónde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la selección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e= 5%)

σ: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Selección de unidades de muestreo para inspección

$$i = \frac{N}{n}$$

n: Número total de unidades de muestreo disponible.

N: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea el número entero inferior (por ejemplo 3.7 se redondea a 3)

Para el desarrollo del proyecto de Investigación evaluación y análisis superficial del pavimento rígido de la calle Elías Aguirre del distrito de Jayanca, región Lambayeque se aplicará el método de PCI para detectar las diversas fallas del pavimento, con la finalidad de brindar una mejor calidad de vida a la comunicación dentro de la localidad. Una evaluación funcional realizada al pavimento rígido, hace evidente la necesidad de efectuar una evaluación estructural del mismo, puesto que las estructuras existentes encuentran en un estado deplorable, presentando asentamientos, fisuras, fallas y grietas, por lo que se recomienda la reconstrucción de algunas cuadras.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación básica, ya que nos dará a conocer el estado del pavimento rígido de la calle Elías Aguirre.

Investigación de enfoque cuantitativo, según SOUSA, Driessnack, y Costa (2007) sostienen que, “es un tipo de metodología estructurada de recopilación y análisis de datos”, la cual se realiza aplicando el uso de herramientas informáticas y estadísticas que nos ayudaran a medir y evaluar distintas muestras de estudio.

El nivel de investigación es de tipo descriptivo- explicativa, puesto que los datos serán recolectados de manera natural a la que se encuentran. centrada en determinar los orígenes y las causas de determinado conjunto de fenómenos.

Según ARIAS (2012) sostiene “que este tipo de investigación permite obtener la descripción y comportamiento de una variable en una realidad objeto de estudio”.

Diseño no experimental- transversal; (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 152) sostienen que “las investigaciones no experimentales son análisis que se efectúan sin la adulteración intencional y mediante el cual se recogen y analizan datos en un momento determinado”. El estudio será realizado sin anteponer la manipulación de variables y en las que solo se observan los fenómenos en su habitud natural para proceder al análisis correspondiente.

3.2. Variables y operacionalización

Patologías del Pavimento Rígido

Definición conceptual: El pavimento rígido está constituido por una losa de concreto hidráulico que está constituido por una losa de concreto de cemento portland que se apoya sobre la base o una capa de sub-base. (URIBE, Marco, 2016, p. 28)

Definición operacional: En la presente investigación estudiaremos las patologías del pavimento rígido, las cual nos permitirá evaluar las dimensiones de las fallas y determinar el tipo de patología presente como son Fisura transversal, Grieta de Esquina, Losa dividida, Punzamiento.

Indicadores: mediante una escala de medición que indica el Nivel de severidad bajo, medio y alto.

Escala de medición: mediante la escala de medición nominal.

Método del PCI

Definición conceptual: Es un método observacional que consiste en evaluar el comportamiento del pavimento a través del método observacional y determinar el grado de Afectación. (GONZÁLEZ Fernández, RUIZ Caballero y GUERRERO ,2019, p. 62).

Definición operacional: nivel deterioro que presenta los pavimentos según el rango, Los indicadores del PCI varían entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición

Indicadores: su evaluación se determina mediante la escala de medición en los que según sus índices es: 100-85 Bueno, 85-70 Satisfactorio, 70-55 Regular, 55-40 Malo, 40-25 Muy Malo, 25-10 Grave, 10-0 Colapsad

Escala de medición: mediante la escala de medición de intervalos.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: en este proyecto se considera las vías del distrito de Jayanca, ya que hay presencia abundante vehicular. (HERNÁNDEZ, 2014, p. 174). Manifiesta “es un conjunto de elementos limitado y accesible, que forma parte el referente para la selección de la muestra de estudio”

- Criterios de inclusión:

- ✓ fallas superficiales del pavimento rígido de la avenida Elías Aguirre.

- Criterios de exclusión:

- ✓ No se tomarán como muestra de estudio los paños que no estén deteriorados a simple vista en dichas cuadras.

Muestra: teniendo en cuenta que la población son las vías del distrito de Jayanca, se tomará la muestra de la avenida Elías Aguirre del distrito de Jayanca, Dicha avenida presenta una calzada con dos carriles, la longitud por carril es 1 030m, por lo consiguiente la longitud es 2 060m. El Manuel de índice de condición de pavimento, indica trabajar con rangos no menor de ocho ni mayor de veinte, por lo tanto, en esta investigación se procederá a trabajar con un mínimo de 8 losas y un máximo de 20, obteniendo un total de 34 muestras, donde el intervalo de muestreo es de 2, haciendo la unidad la división de 34 entre dos, obteniendo un total de 17 muestras. Según (HERNÁNDEZ, Fernández y Baptista ,2014, p. 173) “la muestra está constituida por una pequeña población de importancia, en base a la cual se recogerán referencias, y que tiene que precisarse y limitarse con exactitud”.

MUESTREO: manifiesta OTZEN, T. y MANTEROLA, C. (2017). “Es un proceso de selección de un conjunto de limitado de sujetos de estudio pertenecientes a una población, tomada en cuenta con la finalidad de analizar y caracterizar la población”. cómo se obtuvo 69 muestras, se procede a evaluar 13 muestras.

Unidad de análisis: este proyecto es evaluado por el índice de condición de pavimento en las cuadras 1-8 de la calle Elías Aguirre con el fin de examinar y enumerar los daños que se presentan a nivel superficial la calle de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- ✓ Registro de la información obtenida durante la inspección visual Manual del PCI.
- ✓ Plano de distribución.
- ✓ Registro fotográfico evidenciando la presencia de fallas en el pavimento.

3.5. Procedimientos

Proceso de Evaluación Superficial y patologías del Pavimento Rígido de la calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI

- ✓ Se dará inicio al estudio con el reconocimiento del campo a tratar para tener sus dimensiones.
- ✓ La determinación de las unidades de muestra por paño de pavimento.
- ✓ Se selecciona el equipo necesario para la evaluación, como son: Planos de la calle Elías Aguirre, Manual PCI de fallas en pavimentos rígidos, Formatos PCI para la evaluación de pavimentos rígidos, Cinta métrica de 50 m, Wincha de mano de 5 m.
- ✓ Se lleva a cabo el trabajo de campo, el cual consiste en realizar la inspección de las muestras seleccionadas de la calle Elías Aguirre, identificando en cada muestra los tipos de fallas, Catálogo de Fallas, según PCI, calificando su nivel de severidad.
- ✓ Teniendo el registro de las muestras inspeccionadas, se procede calcular el PCI.

3.6. Método de análisis de datos

- ✓ Para el análisis de datos se empleó la ficha de recopilación de datos del método PCI.

- ✓ Se procedió a seleccionar las muestras recopiladas.
- ✓ se utilizó el programa de Excel para elaborar tablas y gráficas.

3.7. Aspectos éticos

En el proceso de investigación se asumió el compromiso de evidenciar los siguientes aspectos éticos bajo la normativa del Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú.

Como se estipula en capítulo III de los Principios Fundamentales, según el Artículo 14, los profesionales tienen a bien aportar al bienestar de la comunidad, dando prioridad a la seguridad y adecuada utilización de los recursos para el desempeño de labores profesionales.

Artículo 15. Los profesionales en esta área deben promover la integridad, el honor y la dignidad de su carrera, basada en una conducta de la honestidad, lealtad profesional, responsabilidad, Respeto, Justicia e Inclusión Social.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Se procede a detallar los implementos y presupuesto requerido para la investigación, según la clasificación de datos codificados de MEF.

4.1. Recursos y Presupuesto

Tabla N°2: Presupuesto

PRESUPUESTO MONETARIO DETALLADO				
Código del MEF	Materiales	Cantidad	Costo Por Unidad	Costo Total
	ADQUISICION DE EQUIPOS			
2. 6. 3 2. 3 2	Laptop	1	s/. 2,800 .00	s/. 2,800 .00
	Calculadora	1	s/. 65.00	s/. 65.00
	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION			
2. 6. 3 2. 9 5	Cinta métrica	1	s/. 60.00	s/. 60.00
	Wincha	1	s/. 15.00	s/. 15.00
	UTILES Y MATERIALES DE OFICINA			
2. 3. 1 5. 1 2	Lapiceros	3	s/. 3.00	s/. 9.00
	Lápices	2	s/. 1.00	s/. 2.00
	Engrapadora	1	s/. 8.00	s/.8.00
	Borrador	1	s/. 3.50	s/. 3.50
	Corrector	1	s/. 4.00	s/.4.00
	Hojas	1 millar	s/. 12.00	s/.12.00
	Folios	2	s/. 7.00	s/.14.00

	Resaltador	1	s/. 4.00	s/.4.00
SERVICIOS DE TELEFONIA E INTERNET				
2. 3. 2 2. 2 1	Plan de telefonía móvil	4 meses	s/. 80.00	s/. 320.00
2. 3. 2 2. 2 3	Servicio de Internet	4 meses	s/. 80.00	s/. 320.00
GASTOS DE TRANSPORTE				
2. 3. 2 1. 1 1	Pasajes	4 meses	s/.5.00/diarios	s/. 600.00
SERVICIO TÉCNICO				
2. 3. 2 7	Personal técnico asistente.	1	s/.50.00/diario	s/. 250.00
COSTO TOTAL				s/. 4,486.50

4.2. Financiamiento

La investigación será autofinanciada en su totalidad por el autor.

V. RESULTADOS

La investigación tuvo como objetivo general, Evaluar la condición superficial del pavimento rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021; así mismo se plantearon como objetivos específicos. Evaluar el índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. Identificar cuáles son las fallas más frecuentes en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. Identificar cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2021. Elaborar el presupuesto del mantenimiento de las calles Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020; por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos recopilados de análisis de muestras seleccionadas para la investigación.

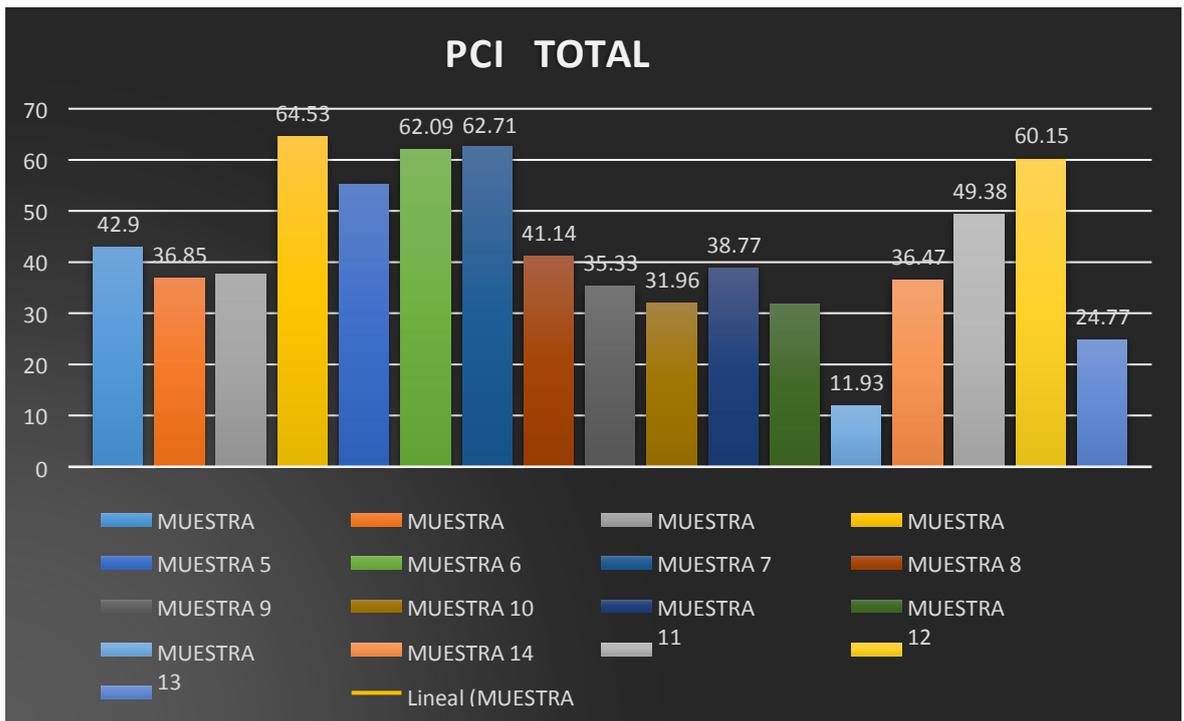
Tabla N°3: Evaluación del índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI.

RANGOS DE		
CLASIFICACION DEL PCI		
Rango		Clasificación
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo
0	10	Fallado

Tabla N°4: Resultados PCI

CÓDIGO DE FALLA	PCI	ESTADO
MUESTRA 1	42.9	REGULAR
MUESTRA 2	36.85	MALO
MUESTRA 3	37.68	MALO
MUESTRA 4	64.53	BUENO
MUESTRA 5	55.17	REGULAR
MUESTRA 6	62.09	BUENO
MUESTRA 7	62.71	BUENO
MUESTRA 8	41.14	REGULAR
MUESTRA 9	35.33	MALO
MUESTRA 10	31.96	MALO
MUESTRA 11	38.77	MALO
MUESTRA 12	31.91	MALO
MUESTRA 13	11.93	MUY MALO
MUESTRA 14	36.47	MALO
MUESTRA 15	49.38	REGULAR
MUESTRA 16	60.15	BUENO
MUESTRA 17	24.77	MUY MALO

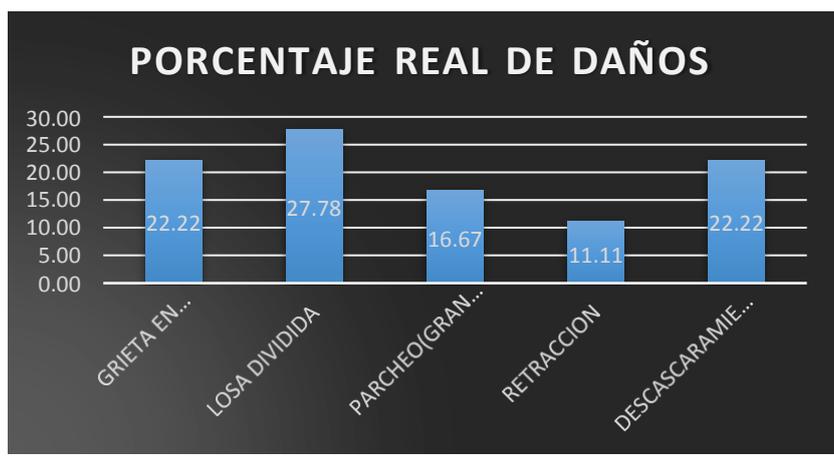
GRÁFICA N° 1: PCI TOTAL



MUESTRA N° 1

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 42.9

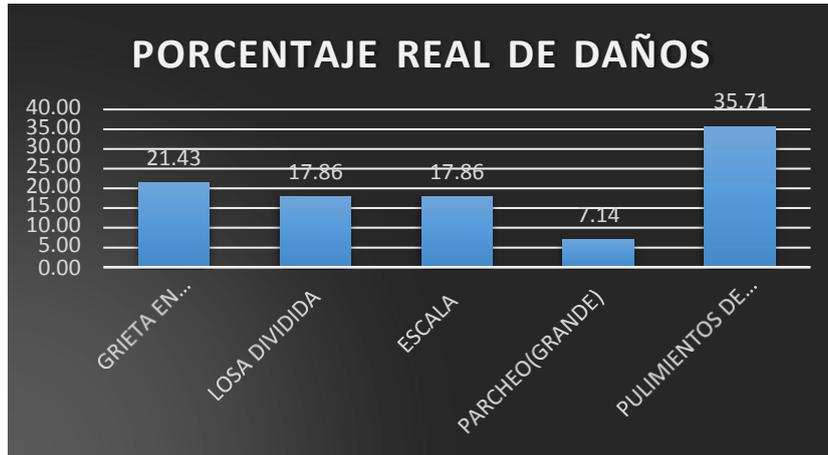


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 42.9 encontrándose en un estado regular, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 2

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 36.85

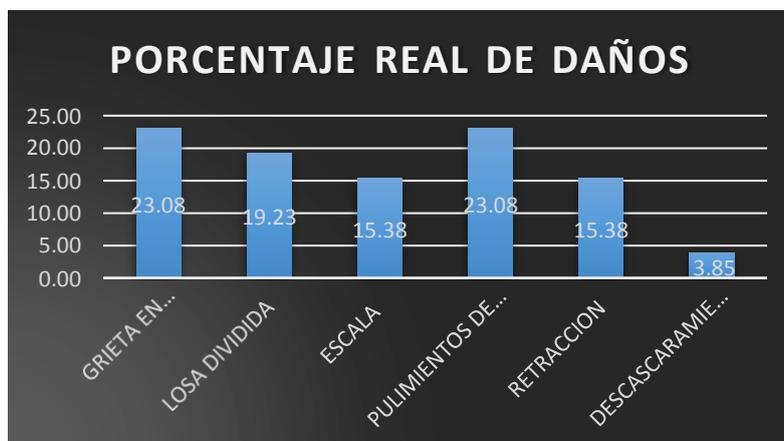


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 36.85 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 3

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 37.68

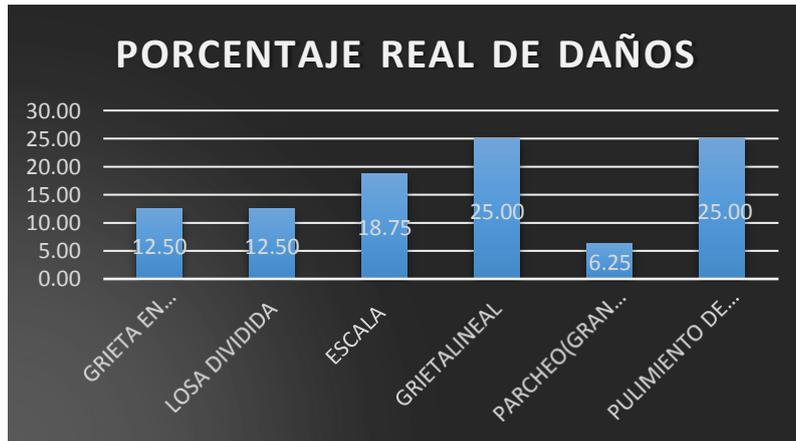


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 37.68 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 4

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 64.53

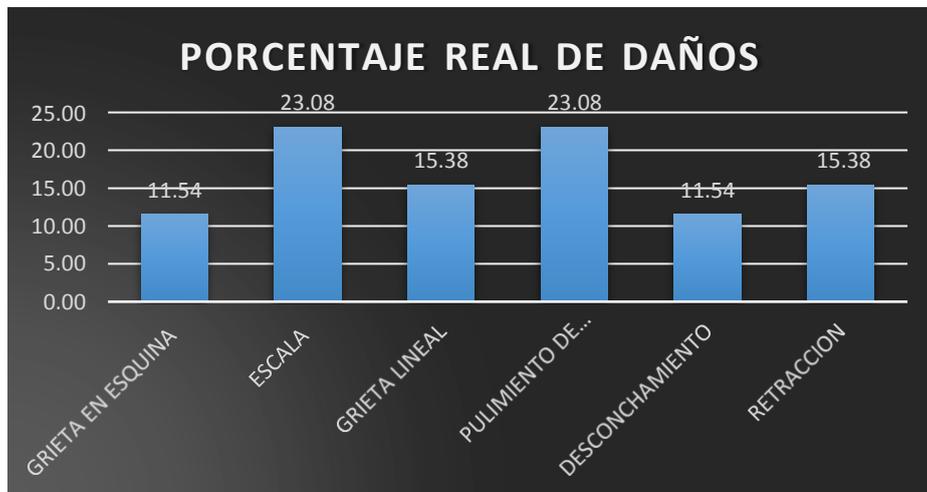


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 64.53 encontrándose en un estado bueno, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 5

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 55.17

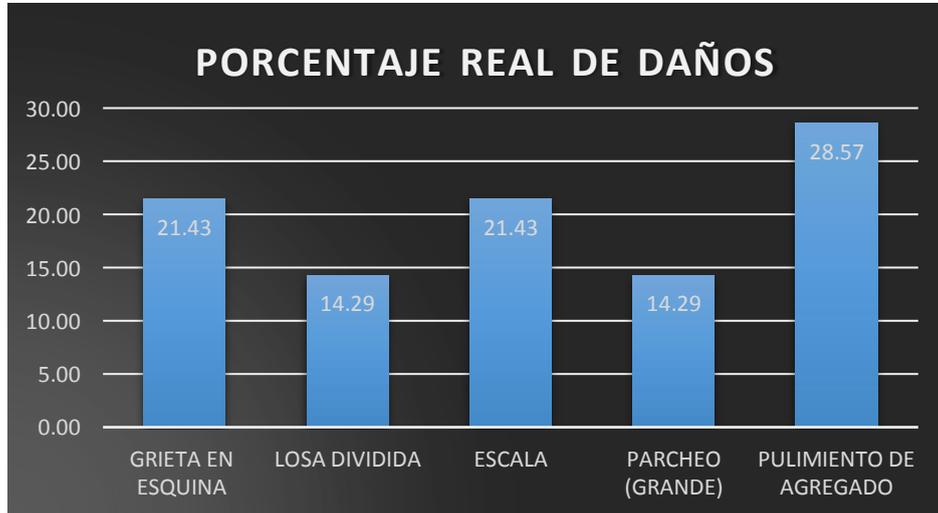


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 55.17 encontrándose en un estado regular, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 6

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 62.09

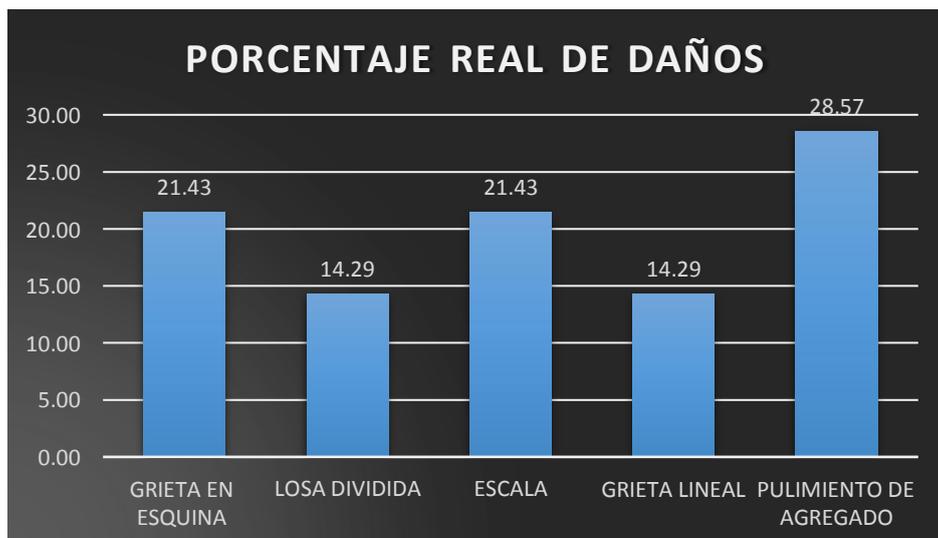


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 62.09 encontrándose en un estado bueno, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 7

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 62.71



La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 62.71 encontrándose en un estado bueno, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 8

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 41.14

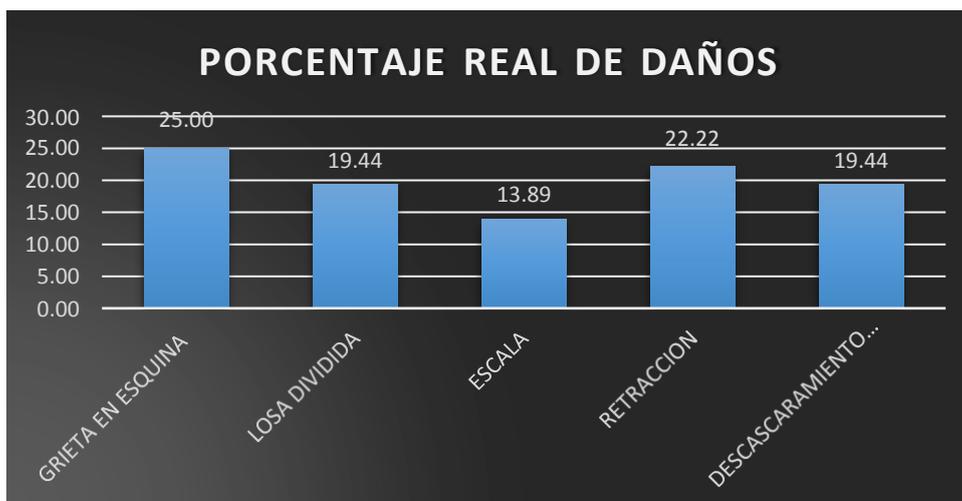


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 41.14 encontrándose en un estado regular, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 9

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 35.33

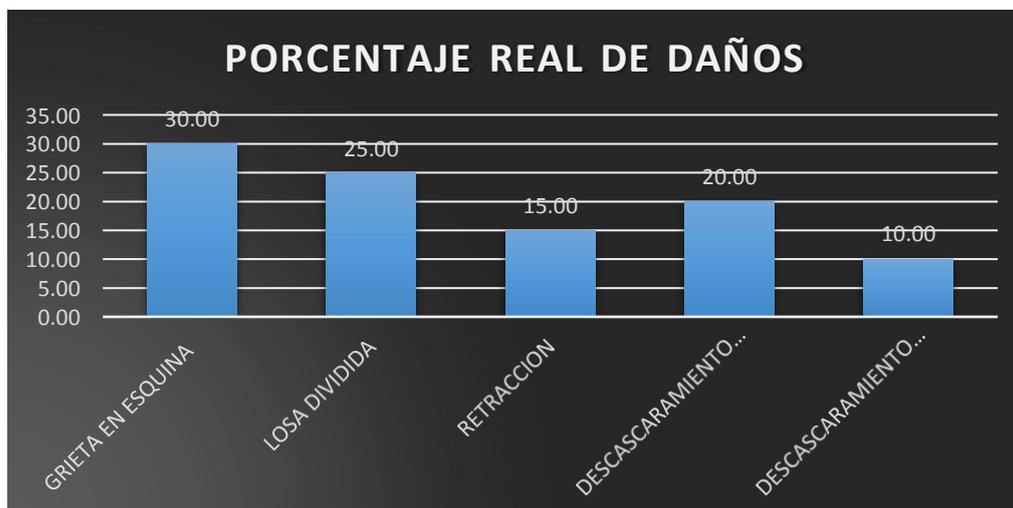


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 35.33 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 10

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 31.96



La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 31.96 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 11

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 38.77



La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 38.77 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 12

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 31.91

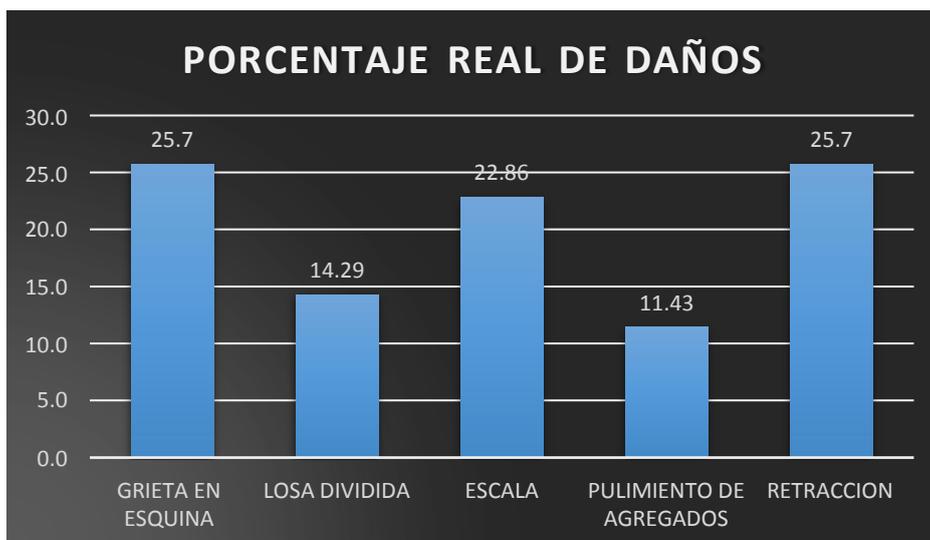


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 31.91 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 13

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 11.93



La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 11.93 encontrándose en un estado muy malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 14

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 36.47

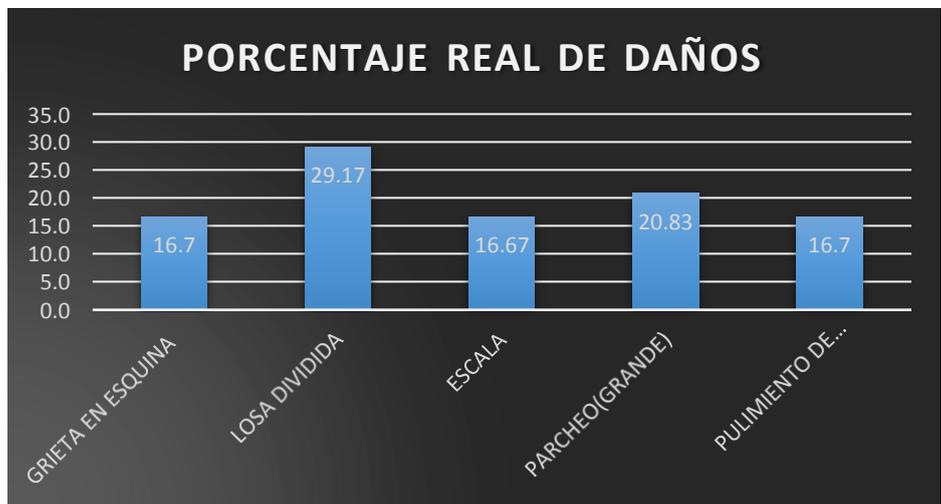


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 36.47 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 15

PCI = 100 - MAX CDV

PCI = 49.38

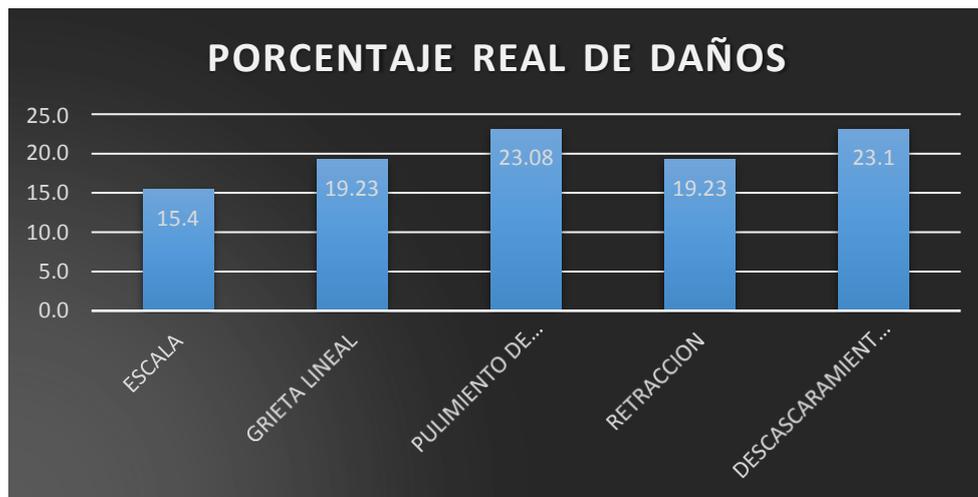


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 49.38 encontrándose en un estado regular, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 16

PCI = **100 -MAX CDV**

PCI = **60.15**

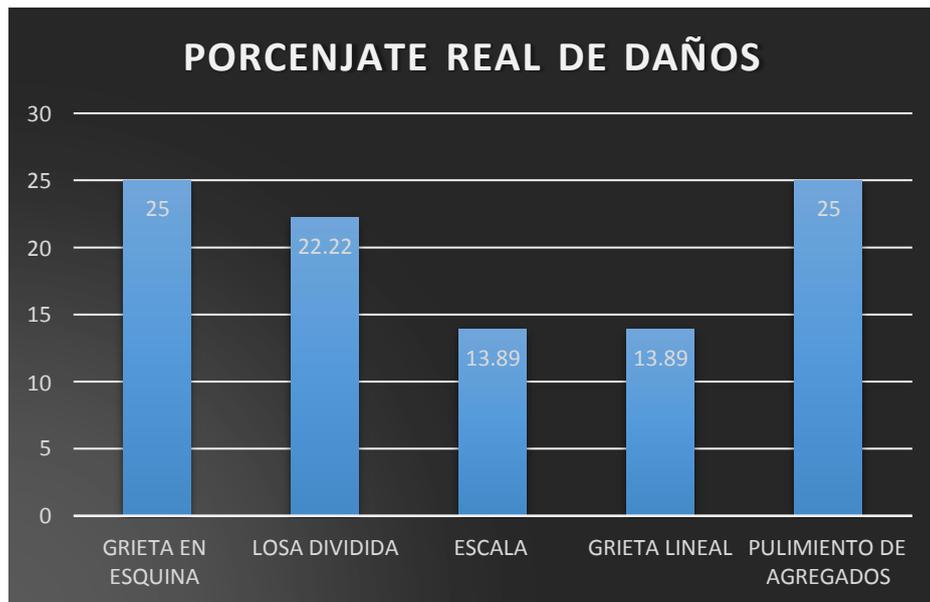


La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 60.15 encontrándose en un estado bueno, como indica el método empleado.

MUESTRA N° 17

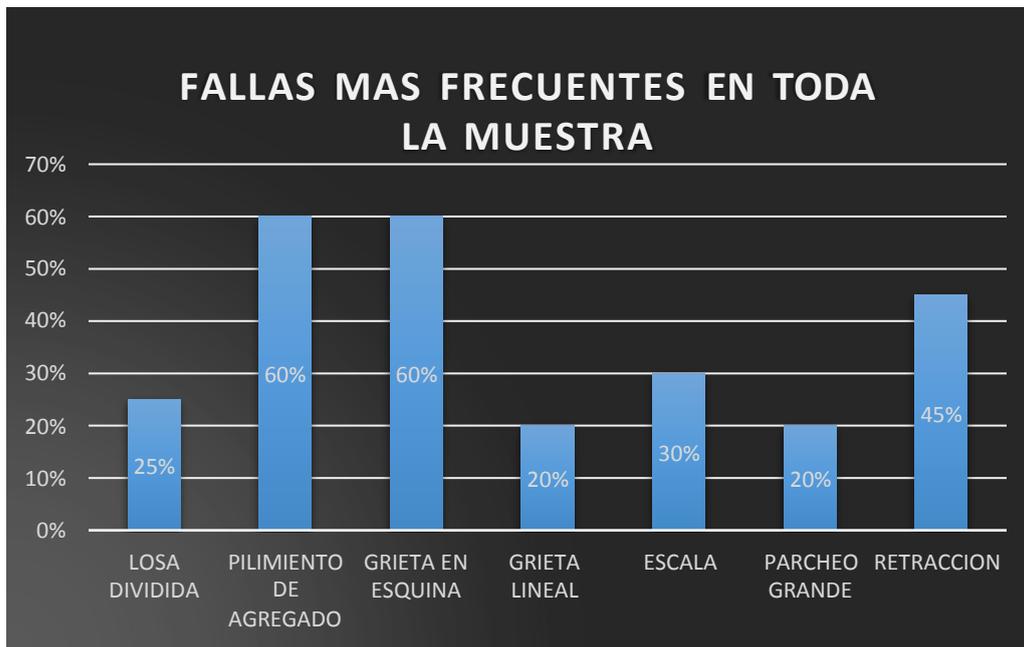
PCI = **100 -MAX CDV**

PCI = **24.77**



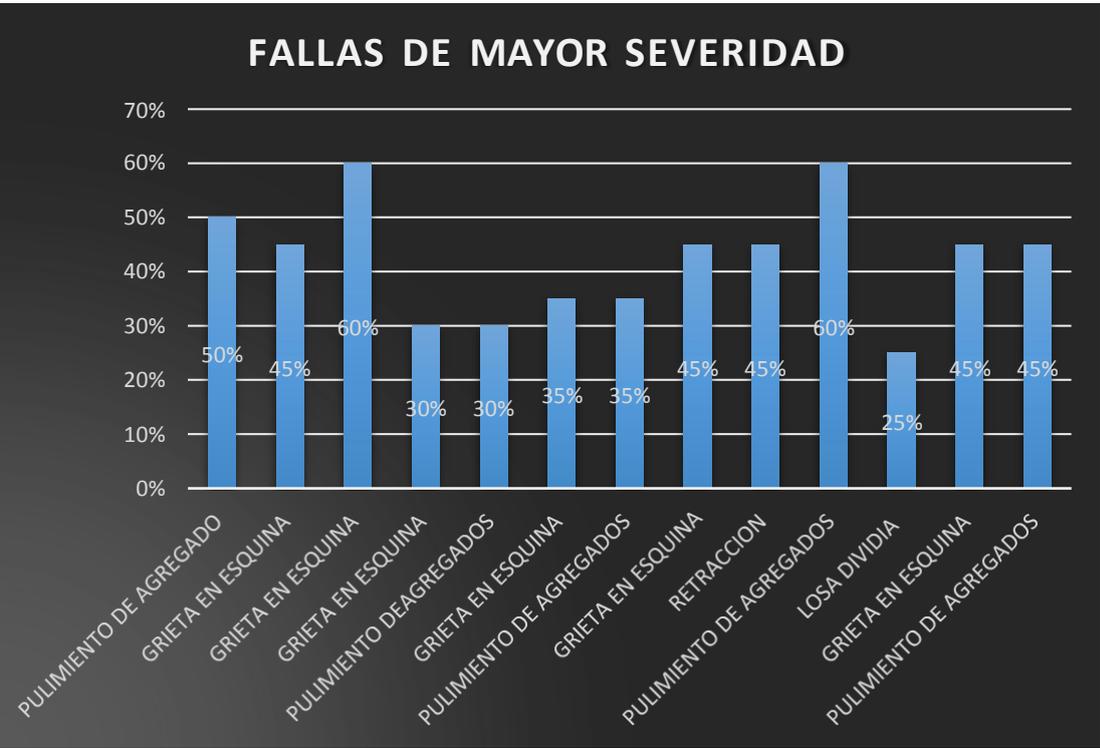
La muestra evaluada obtiene un rango de calificación de 24.77 encontrándose en un estado malo, como indica el método empleado.

Gráfica N°5: Fallas más frecuentes en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI.



El total de muestras evaluadas, determina que las fallas más frecuentes halladas en el índice de condición del pavimento son las de grieta de esquina y pulimiento de agregados, con un indicador del 60%, Seguido de un 45% de Retracción y 30% En Escala.

Tabla N°6: Fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI.



El total de muestras evaluadas con la finalidad de determinar cuáles son las fallas de mayor severidad en la calle Elías Aguirre; son pulimiento de agregados, grieta de esquina, seguido de retracción y losa dividida.

Tabla N°5: Elaborar el presupuesto del mantenimiento de las calles Elías Aguirre.

Presupuesto

Presupuesto 0203001 "EVALUACION SUPERFICIAL Y PATALOGIAS DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA CALLE ELIAS AGUIRRE ,DISTRITO DE JAYANCA ,DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, 2021"

Subpresupuesto 001 LOSAS

Cliente WILLIAN ENRIQUE SOLIS SANTOYO Costo al 13/07/2021

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - JAYANCA

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	010501020502-0203001-01	HERRAMIENTAS MANUALES	sem	10.00	500.00	5,000.00
		JUNTAS ASFALTICAS				315.45
	010308010201-0203001-01	JUNTAS ASFALTICAS	m	45.00	7.01	315.45
		LOSA PAVIMENTO RIGIDO 20-30				45,757.25
		CONCRETO EN LOSA F'c= 210 KG				40,167.90
	010105010502-0203001-01	CONCRETO VIGAS Fc=210 kg/cm2	m3	45.00	892.62	40,167.90
		ENCOFRADO Y DES ENCOFRADO EN LOSA				4,602.20
	010309020201-0203001-01	ENCOFRADO	m2	40.00	97.88	3,915.20
	010311030301-0203001-01	MALLA DE PROTECCION	m	10.00	68.70	687.00
		CURADO DE LA LOSA				671.70
	010105030104-0203001-01	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	30.00	11.48	344.40
	010105030105-0203001-01	CURADO CON AGUA	m2	54.00	3.65	197.10
	010105030101-0203001-01	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	30.00	4.34	130.20
		JUNTAS ASFALTICAS				315.45
	010308010201-0203001-01	JUNTAS ASFALTICAS	m	45.00	7.01	315.45
		SEGURIDAD Y SALUD				10,000.00
	010501020105-0203001-01	SEGURIDAD	sem	5.00	2,000.00	10,000.00
		VARIOS				31.31
	010101030203-0203001-01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1.00	31.31	31.31
		Costo Directo				321,218.86

SON : TRESCIENTOS VEINTIUN MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO Y 86/100 NUEVOS SOLES

Según evaluación PCI en calle Elías Aguirre se requiriere el cambio de 60 losas, ascendiendo a un presupuesto total de trecientos veintiún mil doscientos dieciocho

V. DISCUSIÓN

En la investigación se plantió evaluar la condición superficial del pavimento rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020.

Se procedió a la evaluación de las muestras, cuyos resultados fueron que: La muestra N° 1 obtiene un rango de calificación de 42.9 encontrándose en un estado regular, arrojando un porcentaje real de daños de 27.78% en losa dividida, 22.22% de daños en grietas en esquinas y descaramiento, 16.67% en parcheo y un 11.11 de daños en retracción.

La muestra N°2 obtiene un rango de calificación de 36.85 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 35.71% de daños en pulimiento de agregados, un 21.43% grieta de esquina, 17.86 % en losa dividida y escala y un porcentaje de 7.14 de parcheo (grande).

La muestra N°3 obtiene un rango de calificación de 37.68 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 23.08% de daños de grieta en esquina y pulimiento de agregados, 19.23% de daño de losa dividida, así mismo un 15.38 % en retracción y escala y 3.85% de descascaramiento.

La muestra N°4 obtiene un rango de calificación de 64.68 encontrándose en un estado bueno, arrojando un porcentaje real de daños de 25 % de daños de grieta lineal y pulimiento de agregados, 18.755 escala, un 12.50% en grieta de esquina y losa dividida, así mismo un porcentaje de 6.25% en parcheo (grande).

La muestra N°5 obtiene un rango de calificación de 55.17 encontrándose en un estado regular, arrojando un porcentaje real de daños de 23.08% de escala y pulimiento de agregados, 15.38% de daño en grieta lineal y retracción, así mismo un porcentaje de 11.54 en grieta de esquina y desconchamiento.

La muestra N°6 obtiene un rango de calificación de 62.09 encontrándose en un estado bueno, arrojando un porcentaje real de daños de 28.57% de daños de pulimiento de agregados, 21.43% en escala y grieta de esquina y 14.29% en losa dividida y parcheo (grande).

La muestra N°7 obtiene un rango de calificación de 62.71 encontrándose en un

estado bueno, arrojando un porcentaje real de daños de 28.57% de daños de pulimiento de agregado, 21.43% en grieta de esquina y escala, así como un porcentaje de 14.29% de daños en losa dividida y grieta lineal.

La muestra N°8 obtiene un rango de calificación de 41.14 encontrándose en un estado regular, arrojando un porcentaje real de daños de 25% de daños de losa dividida y pulimiento de agregados, 21.88% grieta de esquina, 15.63 en escala y 12.50 en grieta lineal.

La muestra N°9 obtiene un rango de calificación de 35.33 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 25% de daños en grietas de esquina, 22.22% de daños en retracción, 19.44% en losa dividida y descascaramiento, así como un 13.89 5 en escala.

La muestra N°10 obtiene un rango de calificación de 31.96 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 30% de daños de grieta de esquina, 25% losa dividida. 20% descascaramiento, 15% retracción y 10% descascaramiento.

La muestra N°11 obtiene un rango de calificación de 38.77 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 24% de daños en grieta de esquina y pulimiento de agregados, 20% losa dividida y 16% escala y retracción.

La muestra N°12 obtiene un rango de calificación de 31.91 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 24% de daños de grieta de esquina y pulimiento de agregados, 20% losa dividida y 16% en retracción y escala.

La muestra N°13 obtiene un rango de calificación de 11.93 encontrándose en un estado muy malo, arrojando un porcentaje real de daños de 25.7% de daños de grieta de esquina y retracción, 22.86% escala, 14.29% losa dividida y 11.43% de pulimiento de agregados.

La muestra N°14 obtiene un rango de calificación de 36.47 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 24% de daños de grieta de esquina y pulimiento de agregados, 20% losa dividida y 16% de daños en escala y retracción.

La muestra N°15 obtiene un rango de calificación de 49.38 encontrándose en un estado regular, arrojando un porcentaje real de daños de 29.17% de daños de losa dividida, 20.83% en parcheo (grande), 16,67% escala y 16.7% grieta de esquina y pulimiento de agregados.

La muestra N°16 obtiene un rango de calificación de 60.15 encontrándose en un estado bueno, arrojando un porcentaje real de daños de 23.08% de daños de pulimiento de agregados, 23.1 descascaramiento, 19.23% grieta lineal y retracción y 15.4 de daños en escala.

La muestra N°17 obtiene un rango de calificación de 24.77 encontrándose en un estado malo, arrojando un porcentaje real de daños de 25% de daños de pulimiento de agregados y grieta en esquina, 22.22% losa dividida y 13.89% de daños en escala y grieta lineal.

El total de muestras evaluadas, determina que las fallas más frecuentes halladas en el índice de condición del pavimento son las de grieta de esquina y pulimiento de agregados, con un indicador del 60%, siendo un daño causado por la repetición de cargas de tránsito; seguido de un 45% de retracción y 30% en Escala generados por cambios de temperatura y humedad en la zona, 25% en losa dividida y 20% en grieta lineal y parcheo grande.

El total de muestras evaluadas determina que las fallas de mayor severidad son pulimiento de agregados arrojando en el total de muestras un 60% en pulimiento de agregados y grietas de esquina; 45% en grietas de esquina generada por la repetición de cargas combinadas con la pérdida de soporte; retracción y pulimiento de agregados; así mismo se observa un 35% de daños similares en el resto de las muestras evaluadas con el PCI.

En la evaluación del pavimento rígido de la calle Elías Aguirre se obtuvo un total 60 losas dañadas, según evaluación del método PCI, requiriendo el cambio de paños, ascendiendo a un presupuesto total de trecientos veintiún mil doscientos dieciocho

VI. CONCLUSIONES

Después de haber obtenido los datos de la investigación, se presenta las siguientes conclusiones:

- ✓ Se realizó la evaluación del índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, llegando a concluir que Un total de 9 muestras evaluadas, se encuentra en un nivel malo y muy malo de índice de PCI con un indicador de 11.93 hasta 38.77 en el rango; 4 muestras en estado regular con índice de calificación ubicado entre 41.14 hasta los 55.17 de calificación en el PCI; así mismo 4 muestras ubicadas en un estado bueno con una calificación en PCI de 60.15 hasta 64.53.
- ✓ En cuanto a identificar cuáles son las fallas más frecuentes en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, se llegó a concluir que el total de muestras evaluadas, determina que las fallas más frecuentes halladas en el índice de condición del pavimento son las de grieta de esquina en lo cual se debería hacer un sellado de grietas; en la falla de pulimiento de agregados, siendo necesario aplicar una sobrecarpeta; en fallas de retracción, losa dividida y en grieta lineal y parcheo grande.
- ✓ Se identificó que las fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido en el total de muestras evaluadas determinan que son pulimiento de agregados, siendo esta falla repetitiva en gran porcentaje del total de las muestras de estudio, seguido de grietas de esquina;
- ✓ Se elaboró el presupuesto de reposición de losas de las calles Elías Aguirre.

VII. RECOMENDACIONES

Ante los resultados obtenidos, recomendamos lo siguiente:

- ✓ En acuerdo con el estudio realizado, se recomienda a la entidad municipal de Jayanca, que se considere el uso del método PCI, para los pavimentos existentes, puesto que permitirá se desarrolle una buena estrategia de mantenimiento en los pavimentos del distrito.
- ✓ Se recomienda evaluar la propuesta de este proyecto presentado a su entidad, con la finalidad de brindar un aporte de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos rígidos de la localidad.
- ✓ Se recomienda la rehabilitación y cambio de los paños con daños severos de la calle Elías Aguirre.
- ✓ Se recomienda en grieta en esquina, realizar un sellado de grieta, dependiendo la severidad si se encuentra en nivel medio; realizar un parcheo profundo; en los daños de losa dividida se recomienda hacer un sellado de grietas de 3mm; si esta falla se encuentra en severidad media, lo recomendable es realizar el cambio de losa; en la falla sello de juntas, se recomienda realizar un relleno de juntas; grietas lineales, en esta falla se recomienda realizar un sellado de juntas de 3mm; en cuanto a la falla presentada de parcheo grande, se recomienda realizar el reemplazo del parche, en la falla pulimiento de agregados, es recomendable realizar una sobrecarpeta, en la falla descaramiento en nivel medio, se recomienda realizar un parcheo parcial; descaramiento en junta, en esta falla en el nivel medio es recomendable realizar un parcheo parcial.
- ✓ Se recomienda contar con estudio de suelos apropiados para la adecuada cimentación de la estructura.

REFERENCIAS

1. AMAYA, A. y Rojas, E. 2017. Análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Bogotá D.C.: Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia, 2017.
2. ARIAS, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (Sexta Edición ed.). Caracas, República Bolivariana de Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A. Obtenido de https://issuu.com/paundpro/docs/el_proyecto_de_investigacion_fidias
3. AMREEN N. y MILIND. V. A Review on Effect of Fiber Reinforced Concrete on Rigid Pavement. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Vol: 01. (2015) 22-228 p. https://www.researchgate.net/profile/Milind_Mohod2/publication/304247323_A_Review_on_Effect_of_Fiber_Reinforced_Concrete_on_Rigid_Pavement/links/576a646e08aebe9f66aa9280.pdf
4. ASTM D6433-03, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Surveys, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007.

<https://pages.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>
5. BENAVIDES, María Fernanda, VIDALES, Narhen, POSADA, Diego, FAJARDO, Hayderth y MORERA León, Rafael. Patología de los pavimentos flexibles. Medellín - Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2013.
6. CONZA, D. 2016. Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Juliaca, Lima: Universidad Peruana Unión, 2016.

7. COTE, Gina. Villalba. L. (2017). Índice De Condición Del Pavimento Rígido En La Ciudad De Cartagena De Indias Y Medidas De Conservación. Caso De Estudio: Carrera 1ra del Barrio Bocagrande- Cartagena. Universidad de Cartagena.

8. DÁVILA Jorge, Huangal N. y Salazar W. Aplicación Del Método Del PCI en la Evaluación Superficial del Pavimento Rígido de la Vía Canal de la Avenida Chiclayo Distrito José Leonardo Ortiz Provincia de Chiclayo Periodo 2016. Tesis para obtener título Universitario. Lambayeque – Perú.

9. FAREED MA, Karim, KHALED Abdul, Haleem Rubasi and ALI Abdo, Saleh. *The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen*. Research Article, [Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal]. 2016, vol. 8, no 1, p. 1446-1455, [Fecha de consulta 02 de Julio del 2020].
Disponible en file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/The_Road_Pavement_Condition_Index_PCI_Evaluation_a.pdf

10. GONZÁLEZ Fernández, Hilda; RUIZ Caballero, Pilar and GUERRERO Valverde, Denisse. *Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI)*. Artículo científico [Ciencia en su PC]. 2019, vol. 1, no 1, p. 58-72. [Fecha de consulta 01 de Julio del 2020].
Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738015>

11. GUZMÁN, Gonzalo and MOGROVEJO, Daniel. *Gestión sostenible del pavimento flexible, rígido y articulado del centro urbano del Cantón Girón*. Artículo científico, [Maskana]. 2017, vol. 8, p. 207-217. [Fecha de consulta 01 de Julio del 2020].
Disponible en <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1980>

12. HERNÁNDEZ, Sampieri, FERNÁNDEZ, C. y BATISTA, P. Metodología de la Investigación. 5ta. Edición. México: Editorial Mc Graw Hill. Hernández, C, 2010.

13. Manual inspección visual de Pavimentos (2006). Convenio inter administrativo 0587-03. Bogotá – Colombia. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/664-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-rigidos/file>

14. MEMON, HASSAN y PATHAN. Rigid Pavement Design Using Recycled Asphaltic Materials. SINDH UNIVERSITY RESEARCH JOURNAL (SCIENCE SERIES). Department of Civil Engineering MUET, Jamshoro. January 2016. 400-406 p.

https://www.researchgate.net/publication/326460900_SINDH_UNIVERSITY_RESEARCH_JOURNALSCIENCE_SERIES_Rigid_Pavement_Design_Using_Recycled_Asphaltic_Materials.

15. MEF. Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Inversión Pública-DGIP. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-02690 Primera edición - Lince febrero de 2015. p.100 https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf

16. MESTANZA, Luis. Determinación y Evaluación de Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional De La Superficie De Las Pistas En La Calle Cesar Calvo De Araujo, Distrito De Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto-Mayo 2016. Tesis para obtener el título profesional. Chimbote – Perú. Universidad católica los Ángeles de Chimbote.

17. MORALES, Sonia Evaluación de la estructura del pavimento rígido en el jr. San Martín de la ciudad de Caraz- Ancash. Tesis para obtener el título profesional. Universidad de San Pedro, 2018. 105 pp.
18. MUNDACA, Armando. Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque”. De tipo descriptivo no experimental, investigación realizada con objetivo evaluar el pavimento mediante el método PCI. Tesis para obtener el título universitario. Chiclayo – Perú: Universidad Cesar Vallejo 2019. 289 pp. Sindh Univ. Res. Jour. (Sci. Ser.) Vol. 48 (2) 399-406 (2016).
19. OSPINA CAMACHO Janette Patricia. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DEL ESPINAL – DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS IBAGUÉ - 2018. p.85. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf
20. OTZEN, T. y MANTEROLA, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International. Journal of Morphology. versión On-line ISSN 0717-9502. vol.35 no.1 Temuco mar. 2017. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
21. PALOMINO, Yuri. Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Rígido, Aplicando el Método del PCI, en las Pistas del Jr. Callao Cuadra 3

Y 4, y Prolg. Jr. Callao Cuadra 5 y 6 Del Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento De Ayacucho, Junio – 2017. Tesis para obtener el título profesional. Universidad católica. 159 pp.

22. PEREIRA da Rocha, Jocelan; MONTEIRO Ferreira, Lucas Galvao y VASCONCELOS Borba, Fernando. *Diagnóstico de patologías encontradas en pavimentos rígidos e semirrígidos*. Enciclopédia biosfera, [Centro Científico Conhecer - Goiânia]. Diciembre de 2019, v.16 n.30; p. 199 [Fecha de consulta 23 de junio del 2020].
Disponibile en <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/diagnostico.pdf>
23. PRUNELL Sabrina. Estudio De Patologías En Pavimentos De Hormigón. Centro de Investigaciones Viales. Universidad de la Plata -Argentina,2011. 80 pp.
24. RAMOS, Federico. Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, Castillogrande y Bocagrande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena. Universidad de Cartagena - Colombia, 208 pp.
25. SIERRA, Cristian y RIVAS Andrés. Aplicación y Comparación de las Diferentes Metodologías de Diagnostico para la Conservacion y Mantenimiento del Tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 De la Vía al Llano (Dg 78 Bis Sur – Calle 84 Sur) en La Upz Yomasa. Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil Universidad Católica De Colombia. Bogotá D.C 2016
26. SOUSA, V., DRIESSNACK, M., y Costa, I. (mayo de 2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa. 2,3. Obtenido de

27. URIBE GARCÍA, Marco Antonio. Diseño De Pavimentos Rígidos. *Santiago de Querétaro, Qro., 10 de junio de 2016*. Asociación Mexicana De Ingeniería Y Vías Terrestres, A.C.

http://www.amivtac.org/spanelWeb/filemanager/Biblioteca_Amivtac/Cursos%20AMIVTAC/curso-geotecnia/Curso-Geotecnia-y-Pavimentos-Qro.pdf

28. RODRÍGUEZ Moreno, M.; THEBOUX Zevallos, G.; GONZÁLEZ Vaccarezza, A. *Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile*. Artículo científico [Revista de la construcción]. 2013, vol. 12, no 2, p. 152-165. [Fecha de consulta 24 de agosto del 2020].

Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2013000200012&script=sci_arttext

29. WISTON G., OLARTE A. Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN- BOGOTÁ, COLOMBIA. Publicaciones Versión 2.0 febrero 2017, p.36. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/pavimento/PTpavimento.pdf>

30. ASTM 5340-98. METODO DE EVALUACIÓN DEL PCI. Español Revisión o septiembre De 2005.

https://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf

ANEXOS

ANEXO 3: Tabla operacionalización de variable dependiente – Pavimento Rígido

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
PAVIMENTO RIGIDO	El pavimento rígido es una losa de concreto hidráulico que está constituido por una losa de concreto de cemento portland que se apoya sobre la base o una capa de sub-base. (URIBE, Marco, 2016, p. 28)	Evaluar las dimensiones de las fallas y determinar el tipo de patología presente como son Fisura transversal, Grieta de Esquina, Losa dividida, Punzamiento.	severidad bajo, medio y alto.	Fisura transversal Grieta de Esquina Losa dividida Punzamiento	Nominal.

Elaboración, fuente propia

ANEXO 4: Tabla operacionalización de variable independiente – Método PCI

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
MÉTODO PCI	<p>Método observacional que consiste en evaluar el comportamiento del pavimento a través del método observacional y determinar el grado de Afectación. (GONZÁLEZ Fernández, RUIZ Caballero y GUERRERO ,2019, p. 62).</p>	<p>Nivel deterioro que presenta los pavimentos según el rango, Los indicadores del PCI</p>	<p>varían entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición</p>	<p>100-85 Bueno, 85-70 Satisfactorio, 70-55 Regular, 55-40 Malo, 40-25 Muy Malo, 25-10 Grave, 10-0 Colapsad</p>	<p>Intervalos</p>

Elaboración, fuente propia

ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: “EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE ELÍAS AGUIRRE, DISTRITO DE JAYANCA, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE-2020”

PROBLEMA CENTRAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema General</p> <p>¿CUAL ES EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE ELÍAS AGUIRRE, DISTRITO DE JAYANCA, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE-2020?</p> <p>Problema Específico</p> <p>Detectar Qué fallas presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre.</p> <p>Cuál es el nivel de deterioro.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>REALIZAR LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE ELÍAS AGUIRRE, DISTRITO DE JAYANCA, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE-2020</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Evaluar el índice de</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La aplicación de la metodología del Índice del Condición del Pavimento (PCI) permitirá optimizar la evaluación de pavimento.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>si se aplica el método PCI, se logrará identificar el índice de Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020. 2. si se aplica el método PCI, se logrará detectar</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>PATOLOGÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO</p> <p>INDICADORES</p> <p>Fisura transversal, Grieta de Esquina, Losa dividida, Punzamiento</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p>	<p>POBLACION</p> <p>Calle Elías Aguirre del distrito de Jayanca.</p> <p>Muestra</p> <p>Cuadra1 a 8</p>	<p>Técnica</p> <p>Observación y exploración</p>

<p>Qué acciones serían las más adecuadas para proponer a las autoridades competentes y superar esta problemática.</p>	<p>Condición del Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020.</p> <p>Identificar cuáles son las fallas con mayor frecuencia en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020.</p> <p>Identificar cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Aplicando el Método PCI, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020.</p>	<p>las fallas encontradas con mayor frecuencia en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020. 3. si se aplica el método PCI, se logrará detectar las fallas de mayor severidad que presenta en el Pavimento Rígido de la Calle Elías Aguirre, Distrito de Jayanca, Departamento Lambayeque-2020.</p>	<p>MÉTODO DEL PCI</p> <p>INDICADORES</p> <p>Detectar el estado del pavimento</p> <p>Bueno, Satisfactorio, Regular, Malo, Muy Malo, Grave, Colapsad</p>	<p>Tipo</p> <p>básico</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental-trasversal</p> <p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p>	<p>Instrumento</p> <p>Guía de observación</p> <p>Ficha de manual PCI</p>
---	--	---	--	---	---

ANEXO 6: FICHA DE EVALUACIÓN PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
INSPECCIONADA POR					FECHA					
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño			
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.			
22	Grieta de esquina.		28	Grieta lineal.		35	Cruce de vía férrea			
23	Losas divididas.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento			
24	Grieta de durabilidad "D".		30	Parcheo (pequeño)		37	Retracción			
25	Escala.		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina			
26	Sello de junta.		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta			
			33	Bombeo						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA					
					0	0	0	0	0	
										10
					0	0	0	0	0	
										9
					0	0	0	0	0	
										8
					0	0	0	0	0	
										...
					0	0	0	0	0	
						1	2	3	4	

ANEXO 7: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, José Luis Jara Tirado Con DNI N° 4645315 Magister en Ingeniería Civil, con CIP N° 200047, de profesión INGENIERO CIVIL.

Desempeñándome actualmente en Dirección Regional De Salud Amazonas - Coordinador regional de Infraestructura y como coordinador de obras de la empresa JELCH INGENIEROS

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1. Claridad				x	
2. Objetividad				x	
3. Actualidad				x	
4. Organización				x	
5. Suficiencia				x	
6. Intencionalidad				x	
7. Consistencia				x	
8. Coherencia				x	
9. Metodología				x	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 06 días del mes de julio de dos mil veinte



ING. JOSE LUIS JARA TIRADO
Registro CIP. N° 200047

Mg : José Luis Jara Tirado

DNI 4645315

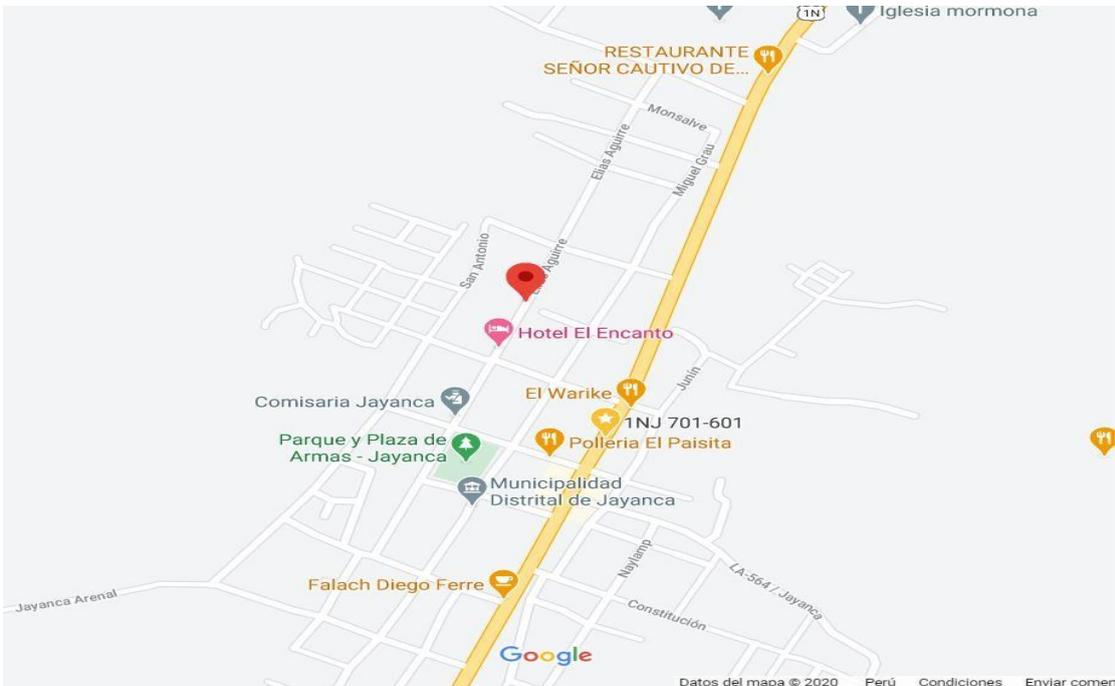
Especialista: Ingeniero Civil - Estructuras

e-mail : jose.jarajt@gmail.com

ANEXO 8: FIGURA 1: UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



FIGURA 2



ANEXO 9: FICHAS DE EVALUACIÓN PCI

FICHA #1

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA: Carretera Carpio ABCISIA INICIAL: UNIDAD DE MUESTREO: 09
 CÓDIGO VIA: vehicular ABCISIA FINAL: NÚMERO DE LOSAS: 20
 INSPECCIONADA POR: FECHA:

No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA																									
22	M	9	45	49.62	<table style="margin: auto;"> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> </table>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
23	L	7	35	31.14																										
25	M	5	25	19.5																										
37	L	8	40	19.3																										
38		7	35	11.61																										
					<table style="margin: auto;"> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> </table>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
					<table style="margin: auto;"> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> </table>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
					<table style="margin: auto;"> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> </table>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
					<table style="margin: auto;"> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> <tr><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr> </table>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										
o	o	o	o	o																										

Figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

Adicionalmente
 Hdr. Valor deducido Max Dcto 49.62 $h_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - 49.62) = 56.3$

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VRC
1	49.62	31.14	19.5	11.61	19.3			
2	49.62	31.14	19.5	11.61	2	113.8	5	61.86
3	49.62	31.14	19.5	2	2	113.8	4	59.09
4	49.62	31.14	2	2	2	104.26	3	64.62
5	49.62	2	2	2	2	86.76	2	61.10
						57.62	1	57.62
						Max. Dcto		64.62

$PCI = 100 - \text{Max Dcto}$

$PCI = 100 - 64.62 = 35.33$ Mdo

ANEXO 10: REGISTRO DE FALLAS EN PAVIMENTO.

FOTO N° 1-2: DESCASCARAMIENTO EN ESQUINA



FOTO N° 3-4: ESCALA



FOTO N° 5: GRIETA EN ESQUINA



FOTO N° 6: GRIETA LINEAL



FOTO N° 7: LOSA DIVIDIDA



FOTO N° 8: PARCHEO



FOTO N° 9: PULIMIENTO DE AGREGADO

